Universal-Luftfeuchtemesser

HYGRONOM

Der erste universelle Luftfeuchtemesser ohne jede Wartung und Bedienung

vielseitig · einfach · genau

Als Regelgerät in Sonderausführung

Sofort ablesbar:

Lufttemperatur
relative Luftfeuchte
absolute Luftfeuchte
Taupunkttemperatur
Taupunktabstand
Partialdampfdruck
Sättigungsdampfdruck
Sättigungsdefizit

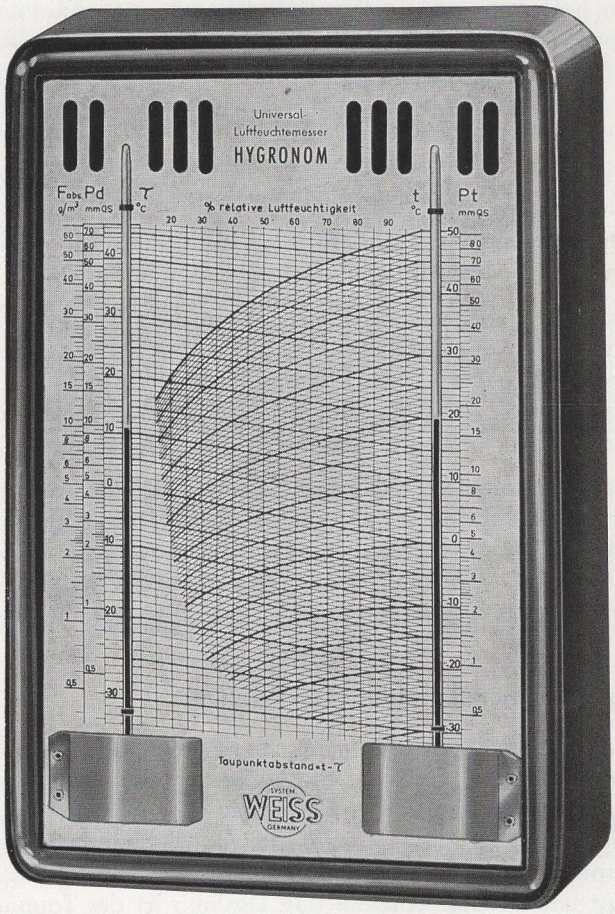
Technische Daten:

Netzanschluß:
125 oder 220 Volt,
40 . . . 60 Hz
Stromverbrauch: ca. 4 Watt
Abmessung: 195 x 285 x 75 mm
Gewicht: 2,1 kg

Preis: DM 118.—

1 Jahr Garantie

für Funktion und Meßgenauigkeit



Bevorzugt und bewährt beim Einsatz in Lager- und Produktionsräumen aller Wirtschafts- und Industriezweige

sowie Labor- und Prüfräumen, Klima- und Kühlräumen, Fernsprech-Wählerräumen, Verstärkerämter und Signalanlagen der Post und Bahn, Schalt- und Trafostationen, Neubauten, Museen, Landwirtschaft, Stallungen, zoologische Gärten, Garten- und Weinbau, Gewächshäuser, Krankenhäuser, Theater, Lehrzwecke in Schulen, meteorologische Stationen, Luft- und Schiffahrt usw.

Der HYGRONOM ist für die Belieferung der Deutschen Bundespost vom Fernmeldetechnischen Zentralamt unter KNr. 170 890 012 zugelassen, desgleichen auch für die Deutsche Bundesbahn.

HYGRONOM

Das erste universelle Luftfeuchte-Meßgerät für Lager- und Produktionsräume sowie für sämtliche technischen und wissenschaftlichen Zwecke mit den umfassenden exakten Meß- und Bestimmungsmöglichkeiten aller physikalischen Größen, die mit dem Wasserdampfgehalt der Luft in Zusammenhang stehen.

Auf dem Gebiet der Luftfeuchtemessungen stellt dieses Gerät einen bedeutenden Fortschritt dar und hat sich innerhalb 3 Jahren bereits 10000-fach bewährt. Der HYGRONOM in seiner einmaligen und vorteilhaften Zusammenstellung ermöglicht erstmalig in einfachster und bequemster Weise die sofortige Ablesung von

Lufttemperatur in Grad Celsius (t in °C)
relativer Feuchte in Prozent vom Sättigungsdampfdruck ($F_{rel.}$ in %)
absoluter Feuchte in Gramm pro Kubikmeter ($F_{abs.}$ in g/m³)
Taupunkttemperatur in Grad Celsius (τ in °C)
Taupunktabstand in Grad Celsius ($= t - \tau$ in °C)
Partialdampfdruck in Millimeter Quecksilbersäule (P_d in mm QS)
Sättigungsdampfdruck in Millimeter Quecksilbersäule (P_t in mm QS)
Sättigungsdefizit in Millimeter Quecksilbersäule ($= P_t - P_d$ in mm QS)

Der **HYGRONOM erfüllt** mit seiner vielseitigen Ablesemöglichkeit bei größter Meßgenauigkeit ohne jegliche Wartung und Bedienung die seit Jahren immer wieder **gestellte Forderung der Praxis, Technik und Wissenschaft,** insbesondere durch die jetzige Möglichkeit **der direkten Messung bzw. Ablesung der absoluten Luftfeuchte** in g/m³, Taupunkttemperatur in °C, Taupunktabstand in °C usw.

Sämtliche physikalischen Größen, die mit dem Wasserdampfgehalt der Luft in Zusammenhang stehen, können mit dem HYGRONOM in einem Temperaturbereich von – 30° ... + 50° C erfaßt und genau gemessen werden. Druckschwankungen haben keinen Einfluß auf das Meßergebnis, da das zur Anwendung kommende Meßprinzip des HYGRONOM völlig druckunabhängig arbeitet. Zudem ist der HYGRONOM in ruhiger sowie bewegter Luft bei kürzester Reaktionszeit einsetzbar.

Bei den genannten Vorteilen hat der HYGRONOM eine große Meßgenauigkeit, die nur vergleichbar ist mit der des Aspirations-Psychrometers nach Aßmann, dem allein anerkannten Normalgerät für Luftfeuchte. Garantierte Meßgenauigkeit für die Temperatur ± 0,5° C und für die Taupunkttemperatur ± 0,7° C. Der HYGRONOM ist auf Grund seiner großen Meßgenauigkeit auch zur Kontrolle und Justierung von Haar-Hygrometern, Haar-Thermo-Hygrographen usw. verwendbar.

Vorzüge und Merkmale des HYGRONOM:

Mit dem HYGRONOM kann man zuverlässig und genau die absolute Luftfeuchte in g/m³ direkt messen und sofort ablesen, ebenfalls die Lufttemperatur der umgebenden Atmosphäre und die Taupunkttemperatur in °C, welche die wirklichen Zustandsgrößen der Luft wiedergeben. Die Taupunkttemperatur bzw. der Taupunkt ist die Temperatur, bei der die Luft beginnt, Wasser auszuscheiden, das heißt, ist die Lufttemperatur gleich der Taupunkttemperatur, so ist die Luft mit dem darin enthaltenen Wasserdampf gesättigt und Wasser scheidet aus. Deshalb ist der Taupunktabstand, die Differenz zwischen Temperatur und Taupunkttemperatur (Taupunktabstand $= t - \tau$), ein genaues und zuverlässiges Maß für die Beurteilung des jeweiligen Sättigungsgrades der Luft.

Eine Überwachung, Messung oder auch Regelung der relativen Luftfeuchte allein genügt nicht, wie es so oft in der Praxis irrtümlicherweise angenommen wird. Es führt dies vielfach zu Trugschlüssen, vor allem in den Fällen, wo die Lufttemperatur sich ständig verändert, also nicht konstant ist. Eine relative Luftfeuchte von 55 % bei 20° C Lufttemperatur ergibt eine absolute Luftfeuchte von ca. 10 g/m³, bei 35° C Lufttemperatur jedoch eine absolute Luftfeuchte von ca. 22 g/m³. Daraus ist ersichtlich, daß die wirklich vorhandene Wasserdampfmenge in g/m³ in der Luft bedeutend unterschiedlich ist. In beiden Fällen würde aber 55 % relative Luftfeuchte angezeigt werden, denn die relative Feuchte ist lediglich das Verhältnis der absoluten Feuchte zum Sättigungsmaximum.

Der HYGRONOM zeigt auch die relative Luftfeuchte sofort in % an, und zwar durch die direkte Messung der Lufttemperatur und der Taupunkttemperatur bzw. Taupunkt. Ebenso kann die relative Luftfeuchte auch noch genauer mathematisch errechnet werden, indem der Partialdampfdruck durch den Sättigungsdampfdruck dividiert und mit 100 multipliziert wird, da die relative Feuchte auch definiert wird als prozentualer Dampfdruckanteil vom Sättigungsdampfdruck. Der Partial- und auch Sättigungsdampfdruck wird bei dem HYGRONOM ebenfalls gemessen und ist sofort ablesbar. Im umgekehrten Falle kann

auch zu jeder beliebigen % relative Luftfeuchte bei einer bestimmten Lufttemperatur mit dem HYGRONOM und dessen neuartigem Ablesenomogramm die jeweils dazugehörige Taupunkttemperatur bzw. Taupunkt in °C und der Partialdampfdruck in mm QS sowie die absolute Luftfeuchte in g/m³ ermittelt bzw. sofort abgelesen werden.

Der HYGRONOM mit seinem vielseitigen Ablesenomogramm bietet dem Benutzer alle Möglichkeiten der Messung und Auswertungsform sämtlicher Zustandsgrößen, die mit dem Wasserdampfgehalt der Luft in Zusammenhang stehen. Der HYGRONOM ist deshalb ein vollkommener universeller Luftfeuchtemesser in einer noch nie dagewesenen einzigartigen Ausführung. Dadurch erfüllt der HYGRONOM eine schon langjährig gestellte Forderung der Praxis, Technik und Wissenschaft.

Es gab bisher keine Meßgeräte, die die absolute Feuchte direkt, zuverlässig und genau messen konnten. Deshalb mußte man sich mit den handelsüblichen und bekannten Haar-Hygrometern für die Messung der relativen Luftfeuchte und für die absolute Luftfeuchte mit den sogenannten Polymetern, die nur auf Umrechnungswegen unsicher die absolute Feuchte reproduzierten, begnügen, also eine ungenaue indirekte Messung und für Regelungszwecke völlig unbrauchbar. Daher hat man bisher in der Luftfeuchte-Meßtechnik nur mit der relativen Feuchte arbeiten können, obgleich man wußte, daß diese in den meisten Fällen nicht richtig und ausreichend war, vor allem da, wie bereits oben aufgeführt, wo Temperaturschwankungen auftreten. Hinzu kommt bei den Haar-Hygrometern die Ungenauigkeit der Meßwerte, Alterungserscheinungen, Verstaubungsanfälligkeit, Regenerierungszwang usw. Alle diese bekannten Nachteile schaltet der HYGRONOM durch sein Meßprinzip völlig aus. Auch die psychrometrische Meßeinrichtung übertrifft der HYGRONOM, da das Aspirations-Psychrometer für genaue und nur stichprobenartige Messungen von geübtem und geschultem Personal bedient werden muß. Ferner schließt der HYGRONOM auch die Nachteile der Befeuchtungseinrichtung und der Frostempfindlichkeit bei einfachen Psychrometern im Dauerbetrieb aus.

Durch die beim HYGRONOM zur Anwendung kommenden neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse, die absolute Luftfeuchte direkt über ein sogenanntes Lithiumchlorid-Meßelement zu messen, ist eine wahrhaft geglückte Wendung auf dem Gebiet der Luftfeuchtemessung erreicht worden. Seit einem Jahrzehnt wurden diese Lithiumchlorid-Meßelemente nur für die Luftfeuchtefernmessung verwendet. Aus preislichen Gründen haben wir deshalb für die Praxis in jahrelanger Entwicklung den HYGRONOM herausgebracht, der seinen Siegeszug in über 30 Ländern bereits angetreten hat.

Bei seinem geringen Anschaffungspreis ist der HYGRONOM durch seine vielseitige Anwendungsmöglichkeit und seine Meßgenauigkeit eine erstaunliche Leistung auf dem Gebiet der Luftfeuchtemessung. Die Anschaffung eines Universal-Luftfeuchtemessers HYGRONOM lohnt sich in jedem Falle und macht sich bereits in kurzer Zeit durch seine anerkannten großen Vorteile bezahlt.

Der HYGRONOM wird auch als Regelgerät für Be- und Entlüftungsanlagen, Feuchtewarnanlagen und dergl. hergestellt, ebenso kombiniert als Temperatur- und Feuchteregler.

Inbetriebnahme und Ablesung des HYGRONOM:

Der HYGRONOM ist für Dauerbetrieb eingerichtet. Die Meßergebnisse können dabei fortlaufend ohne Wartezeit abgelesen werden. Zum Betrieb des HYGRONOM ist lediglich der Anschluß an ein Wechselstromnetz mit 125 bzw. 220 Volt Spannung, 40 . . . 60 Hz, erforderlich. Dabei entsteht ein außerordentlich niedriger Stromverbrauch, weil die Anschlußleistung nur ca. 4 Watt beträgt.

Das linke Thermometer zeigt den Taupunkt (τ) in °C sowie den Partialdampfdruck (P_d) in mm QS und die absolute Luftfeuchte ($F_{abs.}$) in g/m³ an. Zu diesem Thermometer gehören die schräg nach rechts unten verlaufenden blauen Linien des Nomogramms. Am rechten Thermometer ist die Temperatur (t) in °C und der Sättigungsdampfdruck (P_t) in mm QS abzulesen. Dazu gehört im Nomogramm die nach links unten laufende gekrümmte rote Kurvenschar. Der Schnittpunkt der vom Ende der linken Quecksilbersäule ausgehenden schrägen blauen Linie mit der vom Ende der rechten Thermometersäule abzweigenden gekrümmten roten Linie ergibt die relative Luftfeuchte ($F_{rel.}$), welche am oberen Rand des Nomogramms ablesbar ist. Das beigegebene Ableselineal gewährleistet einfache und sichere Ablesung.

Die relative Luftfeuchte in Prozent kann auch mathematisch errechnet werden, indem die angezeigten Werte vom Partialdampfdruck (P_d) durch die vom Sättigungsdampfdruck (P_t) dividiert und mit 100 multipliziert werden. Dies bringt gegenüber der nomographischen Auswertung eine noch größere Genauigkeit.

$$F_{rel.} = \frac{P_d}{P_t} \cdot 100$$

Der Taupunktabstand ist die Differenz zwischen der Temperatur der Luft in °C und dem Taupunkt (τ) in °C.

$$\text{Taupunktabstand} = t - \tau$$

Damit der HYGRONOM ohne Schwierigkeiten an jede beliebige Wand angebracht werden kann, ist bei der Lieferung eine Spezial-Aufhängeleiste beigegeben, die mit nur einer Schraube, Nagel oder ähnlichem mühelos an der Wand waagerecht befestigt wird. Das Gerät kann dann ohne weiteres aufgehängt werden.

Für den ortsveränderlichen Einsatz des HYGRONOM kann eine Tragetasche aus Kunstleder auf Wunsch mitgeliefert werden.

Arbeitsprinzip des HYGRONOM:

Der HYGRONOM arbeitet nach dem Prinzip der Taupunktbestimmung (absolute Feuchte). Es wird dabei die Temperatur des Taupunktes über der Lösung eines hygroskopischen Salzes (LiCl) unmittelbar mittels Thermometer gemessen. Bekanntlich herrscht bei hygroskopischen Salzen über deren konzentrierter wäßriger Lösung ein geringerer Wasserdampfdruck als über einer Wasseroberfläche gleicher Temperatur. Diese Tatsache wird bei der Meßwertanwendung ausgenutzt.

Das Meßelement besteht aus einem Glasrohr, das mit einem Glaswollschlauch überzogen ist und um den 2 Edelmetalldrähte gewunden sind. Das ganze ist auf ein Präzisions-Quecksilberthermometer aufgebaut. Der Glaswollschlauch ist mit einer Spezial-LiCl-Lösung getränkt. Zwischen den beiden Edelmetalldrähten besteht eine elektrisch leitende Verbindung, die mit einer 24 Volt Wechselstromspannung von einem eingebauten Transformator gespeist wird, und zwar solange, bis der Wasserdampfdruck der Spezial-LiCl-Lösung mit dem der umgebenden Luft sich im Gleichgewicht befindet. Bei dieser Temperatur wird das Meßelement trocken. Dadurch wirkt LiCl als Isolator, und der Heizprozeß wird unterbrochen. Mit Abkühlung mangels Stromzufluß wird vom LiCl wieder Wasser aufgenommen und die elektrische Leitfähigkeit erhöht. Erneute Erwärmung tritt ein bis zur Kristallbildung. Es stellt sich also ein Gleichgewichtszustand an der Grenze zwischen Kristallbildung und Lösung des LiCl ein.

Die sich einstellende Temperatur ist auf Grund der physikalischen Zusammenhänge ein eindeutiges Maß für den Wasserdampfdruck über dem gesättigten LiCl, welcher gleichzeitig dem der umgebenden Luft entspricht. Die Messung dieser Temperatur erfolgt mit Hilfe des linken Quecksilberthermometers.

Allgemeine Begriffe für Feuchtigkeit der Luft:

Die **absolute Feuchte** ist die Menge des Wasserdampfes in Gramm, die in einem Kubikmeter Luft enthalten ist.

Das **Sättigungsmaximum** ist die Feuchtigkeitsmenge, die ein Kubikmeter Luft bei einer bestimmten Temperatur maximal aufnehmen kann.

Die **relative Feuchte** ist das Verhältnis der absoluten Feuchte zum Sättigungsmaximum.

Der **Partialdampfdruck** ist der Teildruck des Wasserdampfes im Gasgemisch „Luft".

Der **Sättigungsdampfdruck** ist der höchstmögliche Druck des Wasserdampfes bei einer bestimmten Temperatur.

Das **Sättigungsdefizit** ist die Differenz von Sättigungsdampfdruck und Partialdampfdruck oder Sättigungsmaximum und absoluter Feuchte.

Die **Taupunkttemperatur bzw. Taupunkt** ist die Temperatur, bei der die Luft beginnt, Wasser auszuscheiden.

Der **Taupunktabstand** ist die Differenz von Temperatur und Taupunkttemperatur.

KARL WEISS GIESSEN
GERMANY

FABRIK ELEKTRO-PHYSIKAL. GERÄTE

Telefon 4165 Postfach 2002